

## Photovoltaic module and method of fabrication

**Publication number:** JP2002520820 (T)

**Publication date:** 2002-07-09

**Inventor(s):**

**Applicant(s):**

**Classification:**


























- **international:** *B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; H01L31/04; H01L31/048; B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; H01L31/04; H01L31/048; (IPC1-7): H01L31/04; B32B9/00*

- **European:** B32B3/08; B32B39/00; H01L31/048

**Application number:** JP20000558561T 19990630

**Priority number(s):** EP19980112319 19980703; WO1999EP04505 19990630

### Also published as:

 EP0969521 (A1)  
 ZA200000780 (A)  
 US6369316 (B1)  
 UA61118 (C2)  
 TR200000593 (T1)  
 SK3062000 (A3)  
 PT1018166 (T)  
 PL338990 (A1)  
 NO20000669 (A)  
 IL134532 (A)  
 HU0003801 (A2)  
 HR20000111 (A2)  
 HK1031155 (A1)  
 ES2226403 (T3)  
 WO0002257 (A1)  
 EA1908 (B1)  
 CZ20000656 (A3)  
 CN1273697 (A)  
 CA2300828 (A1)  
 BR9906576 (A)  
 BG104209 (A)  
 BG64294 (B1)  
 AU4779799 (A)  
 AU759416 (B2)  
 AT277426 (T)

<< less

Abstract not available for JP 2002520820 (T)

Abstract of corresponding document: **EP 0969521 (A1)**

A photovoltaic module (1) in the form of a laminate with a solar cell system (2) as the core between encapsulating materials (3, 3'), in which at least one of these materials (3') comprises a sealing layer (4') and a barrier layer (6) consisting of a plastic film or compound foil with an inorganic oxide layer (7) deposited from the vapor phase.; An Independent claim is also included for a process for the production of a module (1) by (a) vapor-phase deposition of an oxide layer (7) on a plastic film or compound foil (6), (b) encapsulation of a solar cell system (2) between sealing layers (4, 4'), (c) transferring the module stack to the loading station of a system in which it is kept at a temperature below the softening point of layers (4, 4'), (d) transferring the stack to a vacuum laminator in which it is heated under vacuum to the softening point of (4, 4') and (e) letting in air without cooling, transferring the composite body to a hardening oven and hardening layers (4, 4') to form a laminated module (2) which is then cooled and taken out for further processing.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

## Family list

Approximately 29 application(s) for: JP2002520820 (T)

**1 Photovoltaic module and method of fabrication**

**Inventor:** PLESSING ALBERT [AT] ;  
LANGOWSKI HORST-CHRISTIAN [DE] (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Publication info:** AT277426 (T) — 2004-10-15

**Applicant:** ISOVOLTA [AT] ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG [DE]  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+10)

**2 Photovoltaic module and method for producing same**

**Inventor:** PLESSING ALBERT ; LANGOWSKI  
HORST-CHRISTIAN (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Publication info:** AU759416 (B2) — 2003-04-17

**Applicant:** ISOVOLTA ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+9)

**3 Photovoltaic module and method for producing same**

**Inventor:** PLESSING ALBERT ; LANGOWSKI  
HORST-CHRISTIAN (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Publication info:** AU4779799 (A) — 2000-01-24

**Applicant:** ISOVOLTA ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+9)

**4 PHOTOVOLTAIC MODULE AND METHOD FOR PRODUCING SAME**

**Inventor:** PLESSING ALBERT [AT] ;  
LANGOWSKI HORST-CHRISTIAN [DE] (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Publication info:** BG64294 (B1) — 2004-08-31

**Applicant:** ISOVOLTA [AT] ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG [DE]  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+9)

**5 PHOTOGALVANIC MODULE AND METHOD FOR ITS PREPARATION**

**Inventor:** PLESSING ALBERT [AT] ;  
LANGOWSKI HORST-CHRISTIAN [DE] (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Publication info:** BG104209 (A) — 2000-08-31

**Applicant:** ISOVOLTA [AT] ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG [DE]  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+9)

**6 Photovoltaic module and method of fabrication**

**Inventor:** PLESSING ALBERT ; LANGOWSKI  
HORST-CHRISTIAN (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Publication info:** BR9906576 (A) — 2000-09-19

**Applicant:** ISOVOLTA [AT] ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG [DE]  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+9)

**7 PHOTOVOLTAIC MODULE AND A PROCEDURE FOR ITS MANUFACTURE**

**Inventor:** LANGOWSKI HORST-CHRISTIAN  
[DE] ; PLESSING ALBERT [AT] (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Publication info:** CA2300828 (A1) — 2000-01-13  
CA2300828 (C) — 2005-11-01

**Applicant:** FRAUNHOFER GES FORSCHUNG  
[DE] ; ISOVOLTA [AT]  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+8)

**8 Photovoltaic module and method for producing same**

**Inventor:** PLESSING A [AT] ; LANGOWSKI H-C  
[AT] (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Publication info:** CN1273697 (A) — 2000-11-15  
CN1269226 (C) — 2006-08-09

**Applicant:** ISOVOLTA [AT]  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+9)

**9 Photovoltaic module and process for producing thereof**

**Inventor:** PLESSING ALBERT [AT] ;  
LANGOWSKI HORST-CHRISTIAN [DE] (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Publication info:** CZ20000656 (A3) — 2000-06-14

**Applicant:** ISOVOLTA [AT] ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG [DE]  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+8)

CZ298158 (B6) — 2007-07-11

**10 Fremgangsmåde til fremstilling af et fotovoltaisk modul**

**Inventor:** MOOSHEIMER ULRICH [DE] ;  
LANGOWSKI HORST-CHRISTIAN [DE] (+1)  
**EC:**  
**Applicant:** ISOVOLTA [AT] ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG [DE]  
**IPC:** H01L31/048; H01L31/18; H01L31/048; (+4)  
**Publication info:** DK1018166 (T3) — 2004-11-29

**11 PHOTOVOLTAIC MODULE AND PROCEDURE FOR MANUFACTURING SAME**

**Inventor:** PLESSING ALBERT [AT] ;  
LANGOWSKI HORST-CHRISTIAN [DE] (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Applicant:** ISOVOLTA [AT] ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG [DE]  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+9)  
**Publication info:** EA1908 (B1) — 2001-10-22

**12 Photovoltaic module and method of fabrication**

**Inventor:** PLESSING ALBERT K DIPL ING DR  
[AT] ; LANGOWSKI HORST-CHRISTIAN DR [DE]  
(+1)  
**Applicant:** ISOVOLTA [AT] ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG [DE]  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+9)  
**Publication info:** EP0969521 (A1) — 2000-01-05

**13 Method for producing a photovoltaic module**

**Inventor:** PLESSING ALBERT [AT] ;  
LANGOWSKI HORST-CHRISTIAN [DE] (+1)  
**EC:**  
**Applicant:** ISOVOLTA [AT] ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG [DE]  
**IPC:** H01L31/048; H01L31/18; H01L31/048; (+5)  
**Publication info:** EP1018166 (A1) — 2000-07-12  
EP1018166 (B1) — 2004-09-22

**14 Photovoltaic module and method of fabrication**

**Inventor:** PLESSING ALBERT [AT] ;  
LANGOWSKI HORST-CHRISTIAN [DE] (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Applicant:** ISOVOLTA ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+10)  
**Publication info:** ES2226403 (T3) — 2005-03-16

**15 Method for producing photovoltaic module.**

**Inventor:** PLESSING ALBERT ; LANGOWSKI  
HORST-CHRISTIAN (+1)  
**EC:** B32B3/08; B32B39/00; (+1)  
**Applicant:** ISOVOLTA [AT] ; FRAUNHOFER GES  
FORSCHUNG  
**IPC:** B32B9/00; B32B3/08; B32B39/00; (+9)  
**Publication info:** HK1031155 (A1) — 2005-09-23

---

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2002-520820  
(P2002-520820A)

(43) 公表日 平成14年7月9日(2002.7.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 L 31/04		B 3 2 B 9/00	A 4 F 1 0 0
B 3 2 B 9/00		H 0 1 L 31/04	F 5 F 0 5 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2000-558561(P2000-558561)  
(86) (22) 出願日 平成11年6月30日(1999.6.30)  
(85) 翻訳文提出日 平成12年2月24日(2000.2.24)  
(86) 国際出願番号 PCT/EP99/04505  
(87) 国際公開番号 WO00/02257  
(87) 国際公開日 平成12年1月13日(2000.1.13)  
(31) 優先権主張番号 98112319.3  
(32) 優先日 平成10年7月3日(1998.7.3)  
(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (E P)

(71) 出願人 イソボルタ・エスターライヒツシエ・イゾ  
リールシュトゥツパルケ・アクチエンゲゼ  
ルシャフト  
ISOVOLTA OSTERREICH  
ISCHE ISOLIERSTOFFW  
ERKE AKTIENGESELLSC  
HAFT  
オーストリア・アー-2355ビーナーノイド  
ルフ・インドウストリーツエントルムニー  
ダーエスターライヒーズユート (番地な  
し)

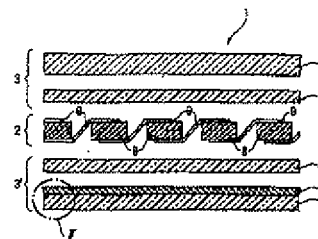
(74) 代理人 弁理士 小田島 平吉 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光起電モジュールとその製造方法

(57) 【要約】

コア層としての太陽電池システム (2) のみならず前記システムの両側に付けられたカプセル化材料 (3, 3') も含む積層体の形の光起電モジュール (1) に関する。本発明に依ると、カプセル化材料の少なくとも1層 (3') はシール層 (4') とバリア層 (6) とから成るが、該バリア層はプラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料製であり、そしてその上には蒸気相から蒸着された無機酸化物層 (7) が存在する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 コア層として太陽電池システム2と該後者の両側に付けられたカプセル化材料3, 3' とを呈する、積層体の形の光起電モジュール1に於いて、少なくとも1つのカプセル化材料層3' がシール層4' とバリヤ層6 とから成ることと、該バリヤ層6 が、蒸気相から分離された無機酸化物層7 を呈する、プラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料から成ることとを特徴とする積層体の形の光起電モジュール1。

【請求項2】 請求項1の光起電モジュールが、該無機酸化物層7 が元素アルミニウム又はけい素から成り、そして30乃至200ナノメートルの厚さであることを特徴とする光起電モジュール。

【請求項3】 請求項1又は2の光起電モジュールが、該無機酸化物層7 が可視光波長範囲と近紫外線波長範囲 (near UV wavelength) の光ビームに透過性である一方、依り短い波長の紫外線波長範囲のこれらのビーム (these beams in the UV wavelength range at shorter wavelengths) を吸収することを特徴とする光起電モジュール。

【請求項4】 請求項1から3の1つの光起電モジュールが、該シール層4' が該太陽電池システム2とバリヤ層6の間に配置されていることを特徴とする光起電モジュール。

【請求項5】 請求項4の光起電モジュールが、該シール層4' がエチレンビニルアセテート {イーブイエイ (EVA)} から成ることを特徴とする光起電モジュール。

【請求項6】 請求項4の光起電モジュールが、該シール層4' がイオノマー (ionomers) から成ることを特徴とする光起電モジュール。

【請求項7】 請求項1から6の1つの光起電モジュールが、該無機酸化物層が蒸着される該プラスチックフィルムがポリエチレンテレフタレート {ピーイーテー (PET)} 又はエチレンテトラフルーロエチレンコポリマー {イーテーエフイー (ETFE)} から成ることを特徴とする光起電モジュール。

【請求項8】 請求項1から7の1つの光起電モジュールが、該無機酸化物層7 が該太陽電池システム2に面しておりそして該隣接するシール層4' に直接

接していることを特徴とする光起電モジュール。

【請求項9】 請求項1から7の1つの光起電モジュールが、該無機酸化物層7が該太陽電池システム2に面しておりそしてプライマーコート（primer coat）12を介して該隣接するシール層4'に接していることを特徴とする光起電モジュール。

【請求項10】 請求項1から7の1つの光起電モジュールが、該無機酸化物層7が両側でプラスチックフィルム又は複合材料6，11により包まれておりそこでは、少なくとも1つのプラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料が該バリア層6として作用することを特徴とする光起電モジュール。

【請求項11】 請求項10の光起電モジュールに於いて、該無機酸化物層7が接着剤層10及び／又は有機／無機ネットワーク（organic/inorganic networks）10'から成るハイブリッド層（hybrid layer）を介して該プラスチックフィルム又は複合材料11に接することを特徴とする光起電モジュール。

【請求項12】 請求項1から11の1つの光起電モジュールに於いて、該無機酸化物層7が $\text{SiO}_x$ から成り、ここでけい素の酸素に対する原子比（atomic ratio） $x$ が1.3から1.7までの範囲にあることを特徴とする光起電モジュール。

【請求項13】 請求項1から12の1つの光起電モジュールを作るための工程が、

a) プラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料6に蒸気相から分離された無機物の層を備えさせることと、

b) シール層4，4'が該太陽電池システム2を両側で包む様な仕方でモジュールスタック1が該太陽電池システム2とカプセル化材料3，3'とから成層されることと、

c) このモジュールを配備13の積載ステーション14内へ導入しその中でそれを該シール層4，4'の軟化点より下の温度に保つことと、

d) 該モジュールをこの配備13の排気された、真空積層機17へ搬送し、そしてその中で該モジュールスタックを該シール層4，4'の該軟化点まで加熱することと、そして

e) 該真空積層機が再冷却無しに換気された後、該モジュールスタックから形成された該複合材料体は硬化炉23内へ搬送され、その中で該シール層4, 4'が硬化されるので、光起電モジュールの形の積層体2が形成され、それが再冷却の後該連続工程から取り出し可能になることを特徴とする光起電モジュールを作るための工程。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【産業上の利用分野】**

本発明はそれに備え付けられたカプセル化材料 (encapsulation materials) と共に太陽電池システム (solar cell system) を呈する (exhibits) 積層体 (laminated) の形の光起電モジュール (photovoltaic module) に関する。又本発明に依るその製造工程も開示されている。

**【0002】****【従来の技術】**

光起電モジュールは太陽光から電気エネルギーを発生するため使用される。該エネルギーは、シリコンセル (silicon cell) から成るのが好ましい、太陽電池システムを媒介して発生される。しかしながら、これらは僅かの機械的負荷しか担えないので、それらは何れかの側をカプセル化材料により包まれねばならない。カプセル化材料はガラス及び／又はプラスチックフィルム及び／又はプラスチックフィルム複合材料の1つ以上の層とすることが出来る。

**【0003】**

本質的にポリ弗化ビニル {ピーブイエフ (PVF)} とポリエチレンテレフタレート {ピーイーター (PET)} とから成るプラスチックフィルム複合材料は本出願人によりイコソーラー (ICOSOLAR) の呼称で製造され、そしてWO-A 1-94/29106で開示された真空積層工程で光起電モジュールを作るため使用されている。これらのモジュールでは、該太陽電池システムは機械的損傷に対して保護されるのみならず、自然力 (elements)、特に水蒸気、への露出に対しても保護されている。水蒸気に対するバリア層 (barrier layer) として、該イコソーラーフィルム複合材料内にはアルミニウム製の中間層が設けられている。しかしながら、この層の欠点はそれが該太陽電池システムに導電的に接続されており、従って該光起電モジュール内に望ましくない外部電流 (outside current) が出現することである。

**【0004】****【発明の概要】**



従って、本発明の目的は、この欠点を呈しない、水蒸気に概ね透過性がない様な最初に述べた種類の光起電モジュールを提供することである。

【0005】

本発明のこの目的は、少なくとも1つのカプセル化材料層がシールしかつ、バリアとなる層から成ること、そして該バリア層が、該太陽電池システムに面する側上に蒸気相から分離された (separated out of the vapor phase) 無機酸化物層を供給された、プラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料製であることを特徴とする、提案された光起電モジュールにより達成される。

【0006】

本発明の該光起電モジュールのもう1つの利点は該無機酸化物層がアルミニウム又はシリコン元素から成り、そして30から200ナノメートルの厚さにあることである。又該無機酸化物層はそれが可視光波範囲及び近紫外線波長 (near UV wavelength) 範囲の光ビームに透過性がある一方紫外線波長 (UV wavelength) 範囲のより短い波長では光ビームを吸収する利点を呈することである。

【0007】

又本発明の光起電モジュールは、該シール層 (sealing layer) が該太陽電池システムと該バリア層との間に配置され、そしてエチレンビニルアセテート {イーブイエイ (EVA)} 又はイオノマー (ionomers) から成るのが好ましいと云う利点を呈している。

【0008】

本発明に依ると、該無機酸化物層が蒸着される (deposited) 該プラスチックフィルムは追加的にポリエチレンテレフタレート {ピーイーター (PET)} 又はエチレンテトラフルオールエチレンコーポリマー {イーターエフイー (ETFE)} から成る。

【0009】

本発明の光起電モジュールの他の利点は該無機酸化物層が該太陽電池システムに面し、そして直接的に又はプライマーコート (primer coat) を介して隣接シール層に接触することである。

【0010】

加えて、該無機酸化物層は本発明では両側をプラスチックフィルム又は複合材料で包まれるが、そこでは少なくとも1つのプラスチックフィルム又は1つのプラスチックフィルム複合材料が該バリア層として作用する。この場合、該無機酸化物層は接着剤層、及び／又は有機／無機ネットワーク (organic/inorganic networks) から成るハイブリッド層、を介して該プラスチックフィルム又は複合材料と接触する利点を有する。

#### 【0011】

本発明に依ると、該無機酸化物層は $\text{SiO}_x$ から成るが、そこでは酸素に対するケイ素の元素比 (atomic ratio)  $x$ は1.2－1.7の範囲内にある。

#### 【0012】

又本発明は光起電モジュールを製造する工程に関するが、そこでは次ぎの点があり、すなわち

- a) プラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料に該蒸気相から分離された無機酸化物層を備えさせること、
- b) 該シール層が該太陽電池システムを両側で包む様な仕方で該太陽電池システムとカプセル化材料から成るモジュールスタックが成層されること、
- c) このモジュールスタックが、該シール層のひずみ温度 (distortion temperature) より下の温度にそれが保たれる工程配備の積載ステーションに、組み入れられること、
- d) 該モジュールスタックが、排気され、そして該モジュールスタックが該シール層のひずみ温度まで加熱される、この配備内の真空積層機内に搬送されること、そして
- e) 再冷却無しに該真空積層機を換気した後、該モジュールスタックから形成された該複合材料体が硬化炉へ搬送されるが、そこで該シール層は硬化されるので、再冷却後該連続工程から取り除かれ得る、光起電モジュールとして積相体が形成される。

#### 【0013】

##### 【本発明の1実施方法】

実施例に基づき本発明を今詳細に説明する。

## 【0014】

第1の工程の過程で、無機酸化物層7を呈するバリア層6が形成される。この場合、該構造は、外側から中へ、すなわち該太陽電池システムの方に、進むシーケンス(sequence)を有する、次ぎの表に基づいて選択出来る。

## 【0015】

表(例a-d)

例a

—バリア層6：フィルム状のポリ弗化ビニル {ピーブイエフ(PVF)}、ポリエチレンテレフタレート {ピーイーテーピー(PETP)} から成る複合材料

—無機酸化物層7： $\text{SiO}_x$  又は  $\text{Al}_2\text{O}_3$

—シール層4'

例b

—バリア層6：

エチレンテトラフルオロエチレンコポリマー {イーテーエフイー(ETFE)} から成るプラスチックフィルム

—無機酸化物層7： $\text{SiO}_x$  又は  $\text{Al}_2\text{O}_3$

—シール層4'

例c

—バリア層6：ピーブイエフ(PVF) とピーイーテーピー(PETP) とから成る複合材料

—無機酸化物層7： $\text{SiO}_x$  又は  $\text{Al}_2\text{O}_3$

—有機/無機ネットワークから成るハイブリッド層10'

—接着剤層10：例えば、ポリウレタン

—プラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料11：

ポリ弗化ビニル {ピーブイエフ(PVF)}、ポリ弗化ビニリデン {ピーブイデーエフ(PVDF)}、エチレンテトラフルオロエチレンコポリマー {イーテーエフイー(ETFE)}、ポリエチレンテレフタレート {ピーイーテーピー(PETP)} }

—シール層4'

例 d

ーバリア層 6 : ピーブイエフ (PVF) とピーイーテーピー (PETP) から成る複合材料

ー無機酸化物層 7 :  $\text{SiO}_2$  又は  $\text{Al}_2\text{O}_3$

ープライマーコート 1 2 : 例えば、ポリウレタン、エチレンビニルアセテート (EVA)、ポリメチルメタアクリレート (PMMA)

ーシール層 4'

該表から明らかな様に、該バリア層 6 は例 b) の単一プラスチックフィルムから、そして例 a) のプラスチックフィルム複合材料から成ることが可能である。

#### 【0016】

好ましくは該シール層 4' として熱処理 (heat treatment) 中に僅かに生じ、その結果として架橋結合 (cross-linked) され、該プラスチックをクリープ (creeping) から防止するエチレンビニルアセテート {イーブイエイ (EVA)} フィルムが使われるのがよい。

#### 【0017】

イオノマー (ionomers) は特に良いシール性を呈する。これらは良好な接着性に加えて低い水蒸気透過性を有する、イオンのグループを伴うポリマーである。

#### 【0018】

真空 (図示せず) 下の蒸気からの分離により 30 乃至 200 ナノメートルの厚さで無機酸化物層 7 が今該ピーエフテーピー (PFTP) プラスチックフィルム (表の例 a) 参照) 上に作られる。例えば、この目的で真空コーティングシステム (vacuum coating system) (図示せず) が使用される。該プラスチックフィルム表面と該無機酸化物との間の満足すべき接着を保証するために、該プラスチックフィルムの表面は酸素ガス (純度 99.995%) から成るプラズマ内で予め処理される (pretreated)。

#### 【0019】

酸化アルミニウム (純度 99.9%) 又は一酸化けい素 (純度 99.9%) の理論量 (stoichiometric quantities) が、例えば、コーティング材料として使用され、そして真空下で電子ビームを使用して蒸発される。例えば、220 mA

までの放射速度 (emission rate) で、蒸発中に使用されたエネルギーは  $10\text{ keV}$  であった。該蒸発速度、又はローラを介し動かされる該プラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料の速度、を変えることにより  $\text{SiO}_2$  又は  $\text{Al}_2\text{O}_3$  層の厚さは  $30$  乃至  $200$  ナノメートルの範囲内にセット出来る。

#### 【0020】

例えば、 $100$  ナノメートルの厚さの  $\text{SiO}_2$  層を作るために実験室では  $5$  メートル毎分の速度が選択される一方、 $40$  ナノメートルの厚さの  $\text{Al}_2\text{O}_3$  層を作るために  $2.5$  メートル毎分の速度を選択せねばならなかった。ここで蒸発速度は  $70$  ナノメートル毎秒までになり、蒸発中使用された圧力は約  $5 \times 10^{-2}$  パスカルであった。工業的な生産時は、 $100$  倍以上速い速度がセット出来る。

#### 【0021】

例えば、ピーイーテーエフ (PETF) で作られる、無機酸化物層を備えた該プラスチックフィルムは今度は、例えばピーブイエフ (PVF) (表の例 a) 参照) で作られた該プラスチックフィルム複合材料を作るために他のプラスチックフィルムと積層されることも出来る。

#### 【0022】

例 a) 及び b) に依る本発明の変型品 (variants) は今度は該無機酸化物層 7、好ましくは酸化けい素層、が十分な結合を保証するシール層 4' と直接接触することを予想させる。この場合、けい素と酸素との間の原子比 (atomic ratio) は望むように変えることが出来る。

#### 【0023】

しかしながら、本発明の光起電モジュールで該無機酸化物層、好ましくは該けい素／酸化物層、が紫外線 (UV) フィルター効果を保証することも追加して意図するならば、酸素の占有率  $x$  が  $1.3$  と  $1.7$  の間にあるような仕方で蒸発中の酸素に対するけい素の原子比 (atomic ratio) を制御する必要がある。

#### 【0024】

上記基準、例えば理論量比での出発材料 (starting products in stoichiometric quantity ratio) 或いは蒸発速度の選択に加えて、これは、蒸発中に反応ガスの形で酸素を追加的に供給することによっても達成出来る。これは可視光波

長範囲で高度に透明な酸化物層を生じさせるが、該層は紫外（UV）線をなお吸収するので、該紫外線に敏感な（UV-sensitive）シール層4'が保護されることになる。

#### 【0025】

これは図3でより詳細に説明される。

#### 【0026】

図3は、無機酸化物層として320ナノメートルの厚さのSiO<sub>2</sub>層を呈するイーテエフィー（ETFE）プラスチックフィルムの光透過性を示す。これは、SiO<sub>2</sub>のコートされたプラスチックフィルムが350ナノメートルの光の波長より下の紫外線の範囲内の光に対し実際には透過性がないことを明らかにしている。しかしながら、同じ構造（図示せず）のコートしてないプラスチックフィルムはこの範囲内の光を吸収しない。350ナノメートルの光の波長でスタートして、SiO<sub>2</sub>でコートされた該イーテエフィー（ETFE）フィルムは入射光を通過させ始める。可視光のスペクトラムの青-紫部分の約450ナノメートルでスタートして顕著な透明性が観察出来る。残る可視光範囲に亘り高い透過率（transmission）が観察され、それは赤外線範囲でのみ再び減少する。

#### 【0027】

本発明の該光起電モジュールの特性を得るには下記の自由度が利用出来るが、すなわち、より短い波長の紫外線範囲での光の同時阻止を与えられた該可視範囲及び近紫外線範囲での高い光透過率、そして又水蒸気に対する高いバリヤ効果である。

##### 1. 無機酸化物層厚さの変型（variation）

この場合、光透過性はランバートビーアの法則（Lambert-Beer's law）に依存し良好な近似で有利に影響されるが、該法則は

$$\ln(I/I_0) = -4\pi k d l - 1$$

ここで

I＝通過の許される光の強さ（light intensity allowed through）

I<sub>0</sub>＝放射された強さ

k＝波長で決まる吸収係数

$d$  = 蒸着された (vapor-deposited) 無機酸化物層の層厚さ

$\lambda$  = 波長

2. 無機酸化物層、好ましくは $\text{SiO}_x$ 層の酸素含量 (oxygen content) ( $x$ ) の変型

他の蒸着条件を使用して $x$ が図3の1. 3の値から増加された場合、該材料の透過率 (transmission) は該層厚さを変えねばならぬことなく400ナノメートルの波長範囲でより高くなる。

#### 【0028】

マイクロ波放射の形の電磁的エネルギーを同時に組み合わせる間に酸素を追加することにより例えば、1. 7の $x$ に対する値がセット出来る。

#### 【0029】

従って、該層厚さと酸素含有パラメータを変えることは可視光範囲での透過率、紫外線範囲でのバリア効果、そして水蒸気に対するバリア効果に対する同時最適値を可能にする。

#### 【0030】

酸素に対するけい素の選択した原子比に加えて、本発明の光起電モジュールの戶外使用中の大気腐蝕への抵抗もプラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料で該無機酸化物層7の両側を包むことにより保証される。

#### 【0031】

図1の、例えば、変型品I aでは、これは該バリア層6に該無機層7を呈させることにより行われているが、該層は今度は接着剤層10を介してもう1つのプラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料11と接触している。この場合、接着剤層10は単独でも或いは無機/有機ネットワークのハイブリッド層から成る層10'と組み合わせて備えられることも可能である。これらのネットワークは、例えば、アルコキシシロキサン (alcoxy siloxanes) に基づく無機/有機ハイブリッドシステムである。それらは密接な架橋密度 (close crosslink density)、従って水蒸気に対する高いバリア効果を呈し、そして同時に該 $\text{SiO}_x$ 層に充分によく接着する。

#### 【0032】

更に、例 c) による該プラスチックフィルムが対応して該表から選択出来るので、それらは該太陽電池システムを自然力 (the elements) への露出に対して保護するように追加的な作用をする。この場合、図 1 / I a による該太陽電池システム用の配備は、該バリヤ層 6 が該シール層 4' に隣接し一方該プラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料 11 は該モジュールスタック内の最外層を形成する様な仕方で選択されることも可能である。

#### 【0033】

加えて、該表から図 1 / 変型品 I b と例 d) とに依り該シール層 4' と該無機酸化物層 7 との間に配置される、プラスチック製のプライマーコート 12 を使用し大気の腐蝕に対する十分な抵抗をもたらすことも可能である。

#### 【0034】

該光起電モジュール 1 を作るために図 2 に依る配備 13 の助けを得る該積層工程内では全ての変型品を今使用出来る。

#### 【0035】

1 つの変型品が例として今提示する。

#### 【0036】

該無機層 7 を備えた該バリヤ層 6 は、図 1 で示す様に、該プラスチックのシール層 4'、太陽電池システム 2、もう 1 つのプラスチックのシール層 4 そしてガラス層 5 で積層されている。該ガラス層 5 の代わりにピーイーテー (PET) / ピービーエフ (PVF) プラスチックフィルム複合材料を使用することも出来る。

#### 【0037】

更に、該層 5 は、特に戸外で使用する時、大気の腐蝕に耐えてそして装飾的であればならぬので、アクリレート層 (acrylate layer) を備えそしてデザインされた装飾的積層シートのマックスエクステリヤ (MAX (商標) EXTERIOR) が適している。

#### 【0038】

このモジュールは今度は図 2 に依る積層用配備 13 内に組み入れられる。この場合、該モジュールスタック 1 は室温、又は 80 度の最高温度に保たれた、該積載ステーション 14 で搬送プレート 15 上に置かれる。



## 【0039】

該モジュールスタックの頂部側と底部側には該搬送プレート15及び残りのシステム部品との接着を防止するために分離用フィルム（図示せず）が備えられている。

## 【0040】

該モジュールスタック1が搬送プレート15上に置かれた後、後者は搬送システム16、例えば、チェーンコンベアを介して該真空積層機17内へ運ばれる。該加熱プレート21の温度は外部制御システム22により該シール層内で使用される該プラスチック材料の軟化点に対応するレベルにその中で保たれる。油圧配備20は該加熱プレート21を該搬送プレートに対し加圧するので、該搬送プレート内の熱流は該モジュールスタック内の該プラスチックシール層4、4'をそれらの軟化点へ持っていく。

## 【0041】

該積層機17が閉じられた後、該外部制御器22は真空を印加する。該排気は該モジュールスタックから空気と他の揮発性構成成分を取り除くが、それによりふくれの無い（blister-free）積層品を保証する。これは次ぎに換気に受け継がれるが、それは該可撓性のある膜（図示せず）を該モジュールスタックに対し加圧する。

## 【0042】

該モジュールスタック1の該真空積層機17内での規定された時間の保持の後、後者は換気され、そして該モジュールスタックは何等追加の加圧動力無しに硬化炉23内へ搬送される。後者は該制御システム24により規定された温度にその中で保たれるので、該モジュールスタック内の該シール層は規定された保持時間後硬化し、そして積層品が形成されそれは次に該冷却領域25で室温に冷却される。該硬化した積層品は該除去領域27で該搬送プレートから取り外され、そして該再冷却された搬送プレートは該積載ステーション14へ戻るようルート付けされる。

## 【0043】

本発明の該光起電モジュール1は結晶性シリコンセルに代わっていわゆる薄膜

太陽電池を呈する。この場合、該太陽電池システムは加圧モールド又はカレンダー作用 (calendaring) を経由して該カプセル化材料 3, 3' に結合される。これ等の薄膜太陽電池は破損し難く、水に影響されやすいが、その水は本発明で提案した解決策を特に価値あるものとする。

#### 【0044】

該光起電モジュールスタックは次の構造を有することが出来るが、例えば例 e) :

層 5 : ガラス

太陽電池システム 2 : アモルファスシリコン (amorphous silicon) 製薄膜太陽電池

シール層 4' : イーブイエイ (EVA)

バリヤ層 6 : 無機SiO<sub>x</sub> 酸化物層 7 を有するイーテーエフイー (ETFE) プラスチックフィルム

例 f) :

層 5 : ガラス

太陽電池システム 2 : アモルファスシリコン製薄膜太陽電池

シール層 4' : イーブイエイ (EVA)

バリヤ層 6 : ピーブイエフ (PVF) / ピーイーテー (PET) プラスチックフィルム複合材料と無機SiO<sub>x</sub> 酸化物層 7

例 e) と f) では、該薄膜太陽電池システムは該バリヤ層 6 により水蒸気に対し保護されている。しかしながら、後者は破損を受け難いので、追加のシール層 4 は省略出来る。

#### 【0045】

##### 【商業的応用の可能性】

本発明に依る工程で作られた該光起電モジュールは太陽光から電気エネルギーを発生するため使用される。それらは構造的に一体化された屋根及び外面 (façade) のシステムを介して緊急呼び出しボックス (emergency call box) 又はモバイルホーム (mobile home) 用の小型電力プラントから、大規模プラント及び太陽電力設備までに亘る、種々の応用を有する。

## 【0046】

戸外の応用に関しては、水蒸気に対する該バリア効果は蒸気相から分離する該酸化物層により顕著に改善されていることが示された。図4はこれを詳細に説明している。

## 【0047】

この場合、それらの グラム／平方メートル・日 ( $\text{g/m}^2 \text{d}$ ) で表したそれらの水蒸気透過率に関しコートされていないフィルム {横座標で左の柱 (column)} が  $\text{SiO}_x$  をコートされたフィルム (横座標で右の柱 (column)) と比較された。

## 【0048】

この比較から明らかな様に、該水蒸気透過性は、アールエヌ12型 (type RN 12) のピーイーテー (PET) では該コートされていない材料の値の約10分の1に、そしてアールエヌ75型 (type RN 75) ではその25分の1に減少出来た。該水蒸気透過性は20マイクロメートルの材料厚さを有するイーテーピーイー (ETPE) では約100の桁も減少される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

太陽電池システム2と該太陽電池システムを包むカプセル化材料3, 3' から成る、本発明の光起電モジュール1の構造を示している。該太陽電池システム2は、ボンディングワイヤ9によりグループを形成するよう直列に半田付けされた1連のシリコンセル8から作られている。該カプセル化材料3' は該プラスチックシール層4' と、該太陽電池システム2に面する表面上に該蒸気相から分離された酸化物層7を呈するプラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料6から成っている。この層構造は,, I" でデザインされる (designed)。該カプセル化材料3は、例えば、ガラス層又は6の様なプラスチックフィルム複合材料とすることが出来る層5とプラスチックシール層4とから作ることが出来る。

## 【図1a、1b】

,, I" により層構造を置き換える変型品 (variant) 1aと1bを追加的に示す。

変型品1a (図1a) では、該無機酸化物層7は接着剤層10及び／又は有機

／無機ネットワークから成るハイブリッド層を介して追加的なプラスチックフィルム又はプラスチックフィルム複合材料11と結合されている。

変型品I b（図1 b）では、該無機酸化物層7は、結果として該シール層4'への結合を確立する追加的プライマー層12を呈している。

#### 【図2】

本発明に依る光起電モジュール1を作るために図1に示す層を積層する配備13を示している。その積載ステーションは14であるが、そこでは搬送システム16のみならず、固定上部部分18と、油圧配備20を使用して上下出来る下部部分19とを有する真空積層機17も又用いて、動かされる該搬送プレート15上に該モジュールスタック1が置かれる。温度、圧力及び保持時間は制御システム22を経由して該真空積層機17内でセットされる。図2は、加えて、制御システム24を経由してその温度がセットされる硬化炉23、制御システム26を経由してその温度がセット出来る冷却領域25、そして除去領域27を示す。

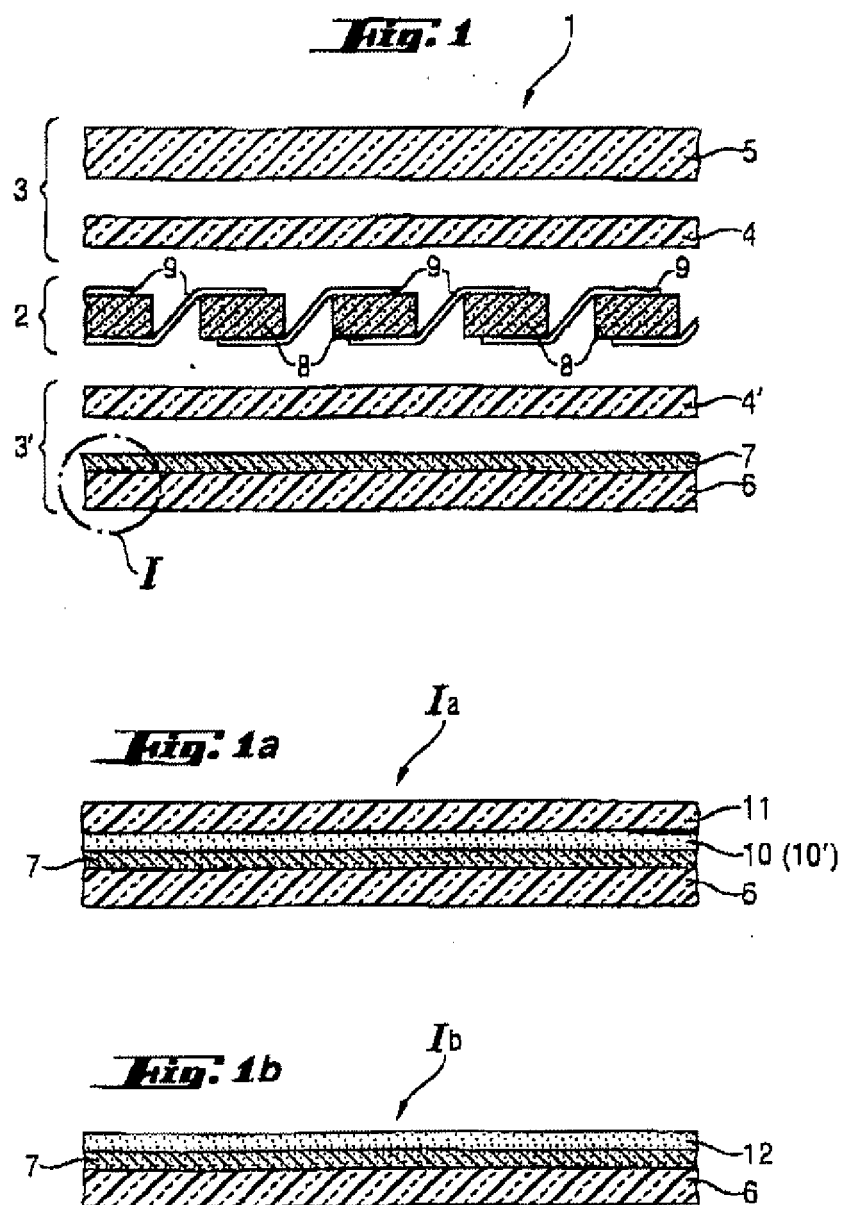
#### 【図3】

無機酸化物層17で蒸着された（vapor-plated）プラスチックフィルム6の種々の波長範囲での透過率を示す。

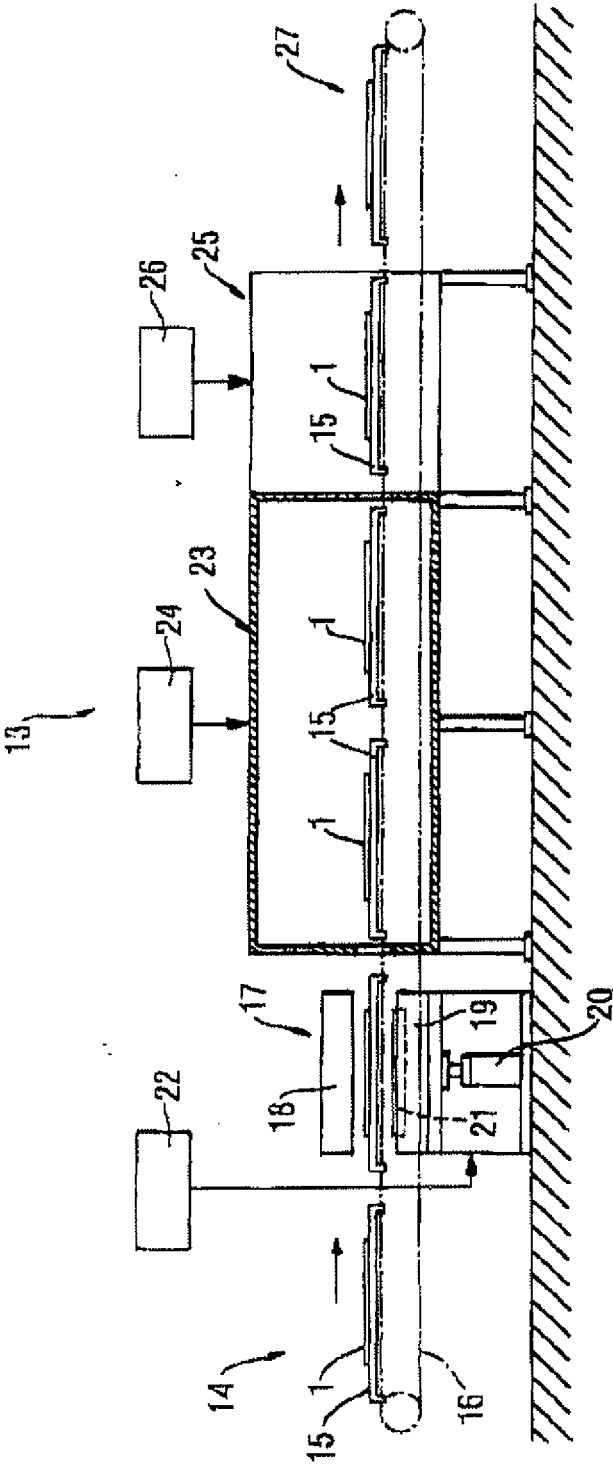
#### 【図4】

本発明の光起電モジュール1が蒸気相から分離された該酸化物層7により水蒸気に対するバリヤ効果を改善した程度を示す。

【図1】

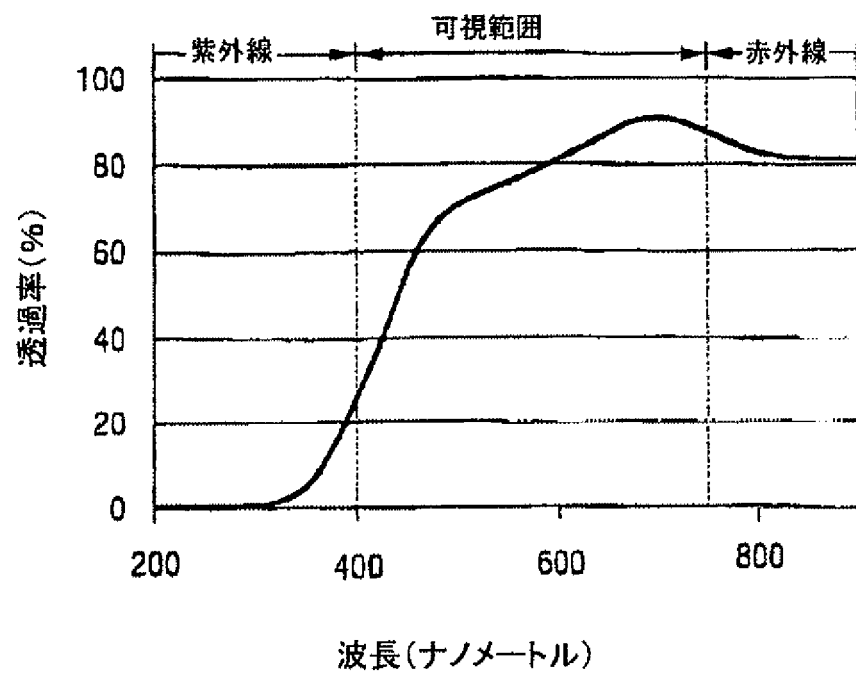


【図2】

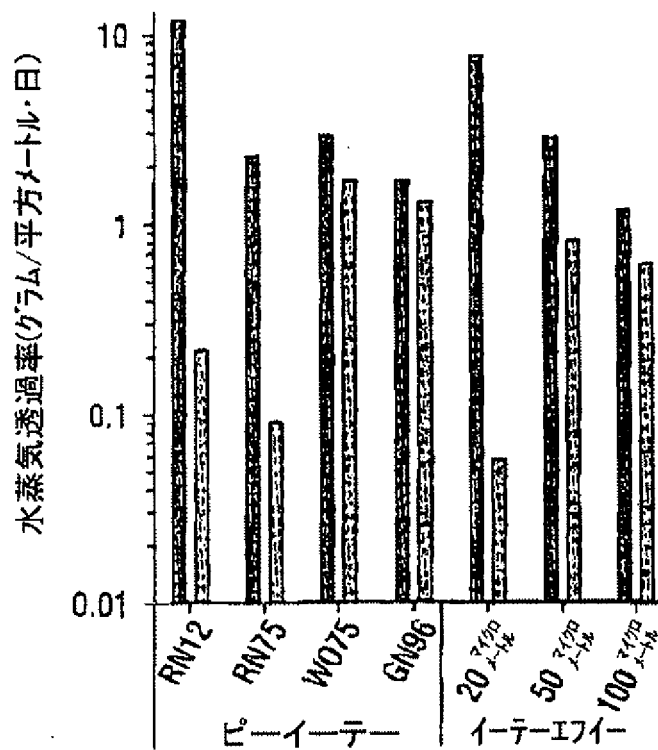


**Fig. 2**

【図3】

***Fig. 3***

【図4】

**Fig. 4**



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.  
PCT/EP 99/04505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01L31/048 B32B31/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01L B32B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data bases consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WD 97 36334 A (PROBST VOLKER ; CALWER HERMANN (DE); SIEMENS AG (DE); STETTER WALTE) 2 October 1997 (1997-10-02) page 3, line 24 - page 5, line 17; figures 1-4	1-3,8 1,4,7,9, 10,13
Y	page 13, line 15-25; claims 1-3,7-9,11	
Y	WD 94 29106 A (ISOVOLTA ; FALK JOHANN (AT); PLESSING ALBERT K (AT)) 22 December 1994 (1994-12-22) cited in the application page 4, line 21 - page 8, line 13; claims 1,2,6,7,9; figures 1,2	1,4,7,9, 10,13
X	DE 196 11 410 C (SIEMENS AG ; SIEMENS SOLAR GMBH (DE)) 7 August 1997 (1997-08-07) column 3, line 27 - column 4, line 7; claims 1-3; figures 1-3	1,2,4,8 1,7,9, 10,13
Y		
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier documents but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"S" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 August 1999

Date of mailing of the international search report

31/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. Box 5510 Patentplan 2  
NL - 2200 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 eps nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Visentin, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP 99/04505

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31 July 1995 (1995-07-31) & JP 07 074378 A (MITSUI TOATSU CHEM INC), 17 March 1995 (1995-03-17) abstract ----	1,2,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 005, 30 April 1998 (1998-04-30) & JP 10 025357 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD), 27 January 1998 (1998-01-27) abstract ----	1-3
A	WO 92 06847 A (UNITED SOLAR SYSTEMS CORP) 30 April 1992 (1992-04-30) ----	
A	US 4 433 200 A (JESTER THERESA L ET AL) 21 February 1984 (1984-02-21) -----	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 99/04505

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9736334 A	02-10-1997	DE 19611410 C DE 19707280 A CN 1218577 A EP 0888641 A WO 9838683 A	07-08-1997 27-08-1998 02-06-1999 07-01-1999 03-09-1998
WO 9429106 A	22-12-1994	AT 175625 T AU 576330 B AU 6836994 A CA 2141946 A DE 59407644 D EP 0655976 A ES 2126115 T JP 8500214 T US 5593532 A	15-01-1999 06-03-1997 03-01-1995 22-12-1994 25-02-1999 07-06-1995 16-03-1999 09-01-1996 14-01-1997
DE 19611410 C	07-08-1997	CN 1218577 A WO 9736334 A EP 0888641 A	02-06-1999 02-10-1997 07-01-1999
JP 07074378 A	17-03-1995	NONE	
JP 10025357 A	27-01-1998	NONE	
WO 9206847 A	30-04-1992	AT 155739 T AU 8842791 A DE 59126985 D EP 0553211 A JP 6510631 T US 5238519 A	15-08-1997 20-05-1992 04-09-1997 04-08-1993 24-11-1994 24-08-1993
US 4433200 A	21-02-1984	NONE	

## フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AU, BA, BG, BR, CA, CN, CU, CZ, EE, GE, HR, HU, ID, IL, IN, JP, KR, LK, LR, LT, LV, MK, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, TR, UA, US, VN, YU, ZA

(71)出願人 ブラウンホフアーゲーゼルシャフト・ツ  
ア・フエルデルング・デア・アンゲバンテ  
ン・フォルシユング・イー・ブイ  
ドイツ連邦共和国デー80636ミュンヘン・  
レオンロートシュトラッセ54

(72)発明者 プレッツィング, アルベルト  
オーストリア・アー8302ブルン28

(72)発明者 ランゴウスキ, ホルストークリスティアン  
ドイツ・デー85406ツォリング・シュロ  
スシュトラッセ24アー

(72)発明者 モースハイマー, ウルリヒ  
ドイツ・デー85411ホーヘンカマー・ブ  
ファルアシュトラッセ2

Fターム(参考) 4F100 AA17B AA19B AA20B AK01A  
AK17A AK42A AK67C AK70C  
AR00D AT00A BA04 BA07  
BA10A DD31 EH66B GB41  
JD01B JD05 JD09B JG10D  
JL11 JL12C YY00B  
5F051 AA05 BA18 EA18 JA05